

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2006-067301  
(43)Date of publication of application : 09.03.2006

(51)Int.Cl. H04R 3/12 (2006. 01)  
H04R 1/40 (2006. 01)

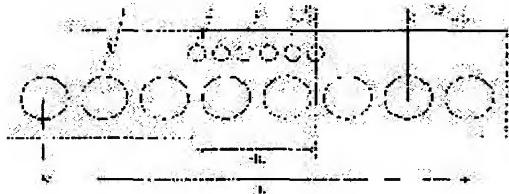
(21)Application number : 2004-248310 (71)Applicant : YAMAHA CORP  
(22)Date of filing : 27.08.2004 (72)Inventor : TANAKA KAZUNORI

### (54) ARRAY SPEAKER DEVICE

#### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a cost and independently set a high-band frequency limit and a low-band frequency limit of directivity control.

SOLUTION: The reproduction frequency band of an audio signal is divided into a plurality of bands, and tweeter units 2 and woofer units 3 corresponding to each of divided bands are linearly arranged for each corresponding band.



(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-67301

(P2006-67301A)

(43) 公開日 平成18年3月9日(2006.3.9)

(51) Int.Cl.

HO4R 3/12 (2006.01)  
HO4R 1/40 (2006.01)

F 1

HO4R 3/12  
HO4R 1/40

テーマコード(参考)

5D018

5D020

審査請求有 請求項の数 2 O.L. (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2004-248310 (P2004-248310)

(22) 出願日

平成16年8月27日 (2004.8.27)

(71) 出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(74) 代理人 100064621

弁理士 山川 政樹

(74) 代理人 100098394

弁理士 山川 茂樹

(72) 発明者 田中 一伯

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

F ターム(参考) 5D018 AF24

5D020 AD01

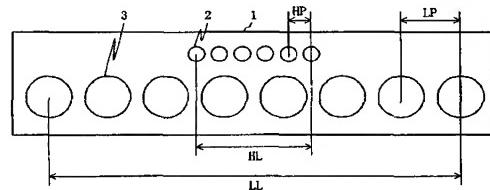
(54) 【発明の名称】アレイスピーカ装置

## (57) 【要約】

【課題】コストを低減し、指向性制御の高域周波数限界と低域周波数限界を独立に設定する。

【解決手段】音声信号の再生周波数帯域を複数に分割して、分割した各帯域に応じた高音用スピーカユニット2と低音用スピーカユニット3をそれぞれ対応する帯域毎に直線状に配置する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数のスピーカユニットから音声信号を空間上の所望の位置に向けて指向性を制御して出力するアレイスピーカ装置において、

音声信号の再生周波数帯域を複数に分割して、分割した各帯域に応じた複数種類のスピーカユニットをそれぞれ対応する帯域毎に直線状に配置することを特徴とするアレイスピーカ装置。

**【請求項 2】**

請求項1記載のアレイスピーカ装置において、

入力音声信号を複数の周波数帯域に分割する分割手段と、

前記分割された周波数帯域の音声信号が対応するスピーカユニットから空間上の所望の位置に到達するように、前記複数種類のスピーカユニットを独立に駆動する指向性制御手段とを有することを特徴とするアレイスピーカ装置。

10

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数のスピーカユニットから音声信号を空間上の所望の位置に向けて指向性を制御して出力するアレイスピーカ装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来より、複数のスピーカユニットをマトリクス状に配置したアレイスピーカ装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。図4は、従来のアレイスピーカ装置のバッフル板の平面図である。図4において、101はアレイスピーカ装置の前面のバッフル板、102はバッフル板101に取り付けられたスピーカユニット、Lはアレイ長、Pはアレイピッチである。アレイスピーカ装置の特徴は、所望の焦点方向に指向性を有するビーム状の音声信号を出力できる点である。

**【0003】**

なお、出願人は、本明細書に記載した先行技術文献情報で特定される先行技術文献以外には、本発明に関連する先行技術文献を出願時までに発見するには至らなかった。

30

**【特許文献1】特開平5-41897号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、従来のアレイスピーカ装置では、装置全体の再生周波数を広帯域化するために、個々のスピーカユニットの再生周波数帯域を広くする必要があり、スピーカユニットのコストが高くなっている、その結果スピーカ装置が高価になるという問題点があった。

また、アレイスピーカ装置において指向性制御の低域周波数限界を低くするためには、アレイ長を大きくする必要があり、スピーカユニットの数量が多くなって、コストが高くなる。そこで、スピーカユニットの数量を減らすために個々のスピーカユニットの口径を大きくすると、アレイピッチが大きくなり、指向性制御の高域周波数限界が低くなってしまい、スピーカユニット自体の高域再生周波数限界も低くなるという問題点があった。

40

**【0005】**

一方、アレイスピーカ装置において指向性制御の高域周波数限界を高くするためには、アレイピッチを小さくする必要があり、個々のスピーカユニットの口径を小さくしなければならない。しかし、スピーカユニットの口径を小さくすると、スピーカユニット自体の低域再生周波数限界が高くなってしまい、また必要なアレイ長を確保するためにスピーカユニットの数量が多くなって、コストが高くなるという問題点があった。

以上のように、従来のアレイスピーカ装置では、コストが高くなるという問題点があり、さらに指向性制御の周波数限界を低域化するための条件と高域化するための条件が両立

50

しないという問題点があった。

【0006】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、コストを低減することができ、かつ指向性制御の高域周波数限界と低域周波数限界を独立に設定することができるアレイスピーカ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、複数のスピーカユニットから音声信号を空間上の所望の位置に向けて指向性を制御して出力するアレイスピーカ装置において、音声信号の再生周波数帯域を複数に分割して、分割した各帯域に応じた複数種類のスピーカユニットをそれぞれ対応する帯域毎に直線状に配置するようにしたものである。  
10

また、本発明のアレイスピーカ装置は、入力音声信号を複数の周波数帯域に分割する分割手段と、前記分割された周波数帯域の音声信号が対応するスピーカユニットから空間上の所望の位置に到達するように、前記複数種類のスピーカユニットを独立に駆動する指向性制御手段とを有するものである。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、音声信号の再生周波数帯域を複数に分割して、分割した各帯域に応じた複数種類のスピーカユニットを用いることにより、個々のスピーカユニットの受け持つ再生周波数帯域を従来よりも狭くできるので、スピーカユニットのコストを低減することができる。また、高音を受け持つスピーカユニットの口径を小さくすることができるので、高音用スピーカアレイのアレイピッチを小さくすることができ、アレイスピーカ装置の指向性制御の高域周波数限界を高くすることができる。また、高音用スピーカユニット自体の高域再生周波数限界も高くすることができる。一方、低音を受け持つスピーカユニットの口径を大きくすることができるので、アレイスピーカ装置の指向性制御の低域周波数限界を低くするために必要なアレイ長を従来よりも少ないスピーカ数量で実現することができる。また、低音用スピーカユニット自体の低域再生周波数限界も低くすることができる。その結果、本発明によれば、指向性制御の高域周波数限界と低域周波数限界を独立に設定することができる。  
20

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の実施の形態となるアレイスピーカ装置のパッフル板の平面図である。図1において、1はパッフル板、2は入力音声信号のクロスオーバー周波数以上の高域成分を再生する高音用スピーカユニット、3は入力音声信号のクロスオーバー周波数以下の低域成分を再生する低音用スピーカユニット、H Lは複数の高音用スピーカユニット2からなる高音用スピーカアレイのアレイ長、L Lは複数の低音用スピーカユニット3からなる低音用スピーカアレイのアレイ長、H Pは高音用スピーカアレイのアレイピッチ、L Pは低音用スピーカアレイのアレイピッチである。  
30

【0010】

本実施の形態は、アレイスピーカ装置の再生周波数帯域を複数に分割して、分割した各帯域に応じた複数種類のスピーカユニットをそれぞれ対応する帯域毎に直線状に配置したものである。図1の例では、再生周波数帯域を2つに分割して、高音用スピーカユニット2と低音用スピーカユニット3をそれぞれ直線状に配置している。高音用スピーカユニット2と低音用スピーカユニット3は、それぞれの口径に応じたピッチH P、L Pで配置される。  
40

【0011】

高音用スピーカユニット2が受け持つ指向性制御の低域周波数限界はクロスオーバー周波数迄でよいので、高音用スピーカユニット2の口径は従来のスピーカユニット102よりも小さくなる。高音用スピーカアレイのアレイ長H Lは、クロスオーバー周波数迄の指  
50

向性制御を行うのに十分な長さに設定すればよい。また、低音用スピーカユニット3が受け持つ指向性制御の高域周波数限界はクロスオーバー周波数迄でよいので、低音用スピーカユニット3の口径は従来のスピーカユニット102よりも大きくなる。低音用スピーカアレイのアレイ長L<sub>L</sub>は、アレイスピーカ装置の指向性制御の低域周波数限界設計値に合わせた長さに設定すればよい。

#### 【0012】

図2は、図1のアレイスピーカ装置の回路構成を示すブロック図である。アレイスピーカ装置は、高音用スピーカユニット2(2-1～2-n)と、低音用スピーカユニット3(3-1～3-m)と、A/Dコンバータ4と、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)5と、D/Aコンバータ6(6-1～6-n), 7(7-1～7-m)と、アンプ8(8-1～8-n), 9(9-1～9-m)とを有する。DSP5は、フィルタ51, 52と、遅延部53, 54と、制御部55とを有する。フィルタ51, 52は分割手段を構成し、遅延部53, 54と制御部55とは指向性制御手段を構成している。

#### 【0013】

まず、A/Dコンバータ4は、入力音声信号をデジタル信号に変換してDSP5に出力する。入力音声信号がデジタル信号の場合には、A/Dコンバータ4を介さずにDSP5に直接入力してよいことは言うまでもない。

次に、DSP5のフィルタ51は、入力音声信号の高域成分を抽出し、フィルタ52は、低域成分を抽出する。

#### 【0014】

フィルタ51を通過した入力音声信号の高域成分は、遅延部53に入力され、遅延部53によりそれぞれ遅延時間が付加されたn個(高音用スピーカユニット2の個数)の高域成分となる。このとき、高音用スピーカユニット2-i(i=1, 2, ..., n)に供給される高域成分に対して遅延部53が付加する遅延時間は、スピーカユニット2-iから放射される音声が空間上の所定の焦点に向かうように調整される。遅延部53の遅延時間は、焦点の位置と各スピーカユニット2-1～2-nの位置とに基づいて制御部55によりスピーカユニット毎に計算され、遅延部53に設定される。

#### 【0015】

ここで、遅延時間の調整について図3を用いて説明する。焦点Fからの距離がDである円弧をZとし、焦点Fと各スピーカユニット2-1～2-nとを結ぶ直線を延長して、これら延長した直線が円弧Zと交わる交点上に図3の破線で示すような仮想のスピーカユニット10-1～10-nを配置することを考える。これら仮想のスピーカユニット10-1～10-nから放射される音声は焦点Fに同時に到達する。実際のスピーカユニット2-i(i=1, 2, ..., n)から放射する音声を焦点Fに同時に到達させるためには、スピーカユニット2-iとこれに対応する仮想のスピーカユニット10-iとの間の距離に応じた遅延(時間差)をスピーカ2-iから出力する音声に付加すればよい。これにより、焦点Fに向かって音響ビームを放出するような指向性を持った音圧分布を得ることができる。

#### 【0016】

次に、フィルタ52を通過した入力音声信号の低域成分は、遅延部54に入力され、遅延部54によりそれぞれ遅延時間が付加されたm個(低音用スピーカユニット3の個数)の低域成分となる。このとき、低音用スピーカユニット3-j(j=1, 2, ..., m)に供給される低域成分に対して遅延部54が付加する遅延時間は、スピーカユニット3-jから放射される音声が空間上の所定の焦点に向かうように調整される。遅延部54の遅延時間は、高域成分の場合と同様に、焦点の位置と各スピーカユニット3-1～3-mの位置とに基づいて制御部55によりスピーカユニット毎に設定される。

#### 【0017】

遅延部53により遅延時間が付加されたn個の高域成分は、D/Aコンバータ6-1～6-nによってアナログ信号に変換され、一方、遅延部54により遅延時間が付加されたm個の低域成分は、D/Aコンバータ7-1～7-mによってアナログ信号に変換される

10

20

30

40

50

。そして、アンプ8-1～8-nは、D/Aコンバータ6-1～6-nの出力信号を増幅して高音用スピーカユニット2-1～2-nを駆動し、アンプ9-1～9-nは、D/Aコンバータ7-1～7-mの出力信号を増幅して低音用スピーカユニット3-1～3-mを駆動する。以上により音声信号の高域成分と低域成分をそれぞれ所定の焦点に向けて出力することができる。

#### 【0018】

本実施の形態では、高音用スピーカユニット2と低音用スピーカユニット3をそれぞれ直線状に配置することで、複数のスピーカユニットをマトリクス状に配置する従来のアレイスピーカ装置に比べてスピーカユニットの数量を低減でき、コストを削減することができる。本実施の形態は、水平方向(図1の左右方向)の指向性を重要視したものである。このため、高音用スピーカユニット2と低音用スピーカユニット3をそれぞれ水平方向に直線状に配置している。

10

#### 【0019】

また、本実施の形態では、アレイスピーカ装置の再生周波数帯域を分割して、分割した周波数帯域に応じたスピーカユニット2, 3を用いることにより以下のようない効果を奏する。すなわち、高音用スピーカユニット2が受け持つ指向性制御の低域周波数限界はクロスオーバー周波数迄でよいので、スピーカユニット自体の低域再生周波数限界は、全帯域を受け持つ従来のスピーカユニットに比べて高くてよく、高音用スピーカユニット2の口径を小さくすることができる。その結果、高音用スピーカアレイのアレイピッチHPを小さくすることができるので、アレイスピーカ装置の指向性制御の高域周波数限界を高くすることができる。また、前述のとおり高音用スピーカユニット2が受け持つ指向性制御の低域周波数限界はクロスオーバー周波数迄でよいので、高音用スピーカアレイのアレイ長HLを短くすることができ、その結果高音用スピーカユニット2の数量を少なくできる。

20

#### 【0020】

また、低音用スピーカユニット3が受け持つ指向性制御の高域周波数限界はクロスオーバー周波数迄でよいので、低音用スピーカアレイのアレイピッチLPは従来のアレイピッチPよりも大きくてよく、低音用スピーカユニット3の口径を大きくすることができる。その結果、アレイスピーカ装置の指向性制御の低域周波数限界を低くするために必要なアレイ長LLを従来よりも少ないスピーカ数量で実現することができる。また、低音用スピーカユニット3の口径を大きくすることができるので、スピーカユニット自体の低域再生周波数限界も低くすることができる。

30

#### 【0021】

なお、図1に示したDSP5の構成は内部の処理を模式的に表したもので、図1の構成に限定するものではない。また、DSP5の内部で必要に応じて音声信号に対する音場処理を行うようにしてもよい。

また、本実施の形態では、アレイスピーカ装置を2ウェイ化する例を示したが、これに限るものではなく、例えば再生周波数帯域を3つに分割して、高音用スピーカユニットと中音用スピーカユニットと低音用スピーカユニットとをそれぞれ直線状に配置し、アレイスピーカ装置を3ウェイ化してもよいことは言うまでもない。

40

また、本実施の形態では、帯域毎のスピーカユニットを1例ずつ配置しているが、帯域毎のスピーカユニットをそれぞれ複数列配置してもよいことは言うまでもない。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0022】

本発明は、アレイスピーカ装置に適用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0023】

【図1】本発明の実施の形態となるアレイスピーカ装置のパッフル板の平面図である。

【図2】本発明の実施の形態のアレイスピーカ装置の回路構成を示すブロック図である。

【図3】アレイスピーカ装置の指向性制御の原理を説明するための図である。

【図4】従来のアレイスピーカ装置のパッフル板の平面図である。

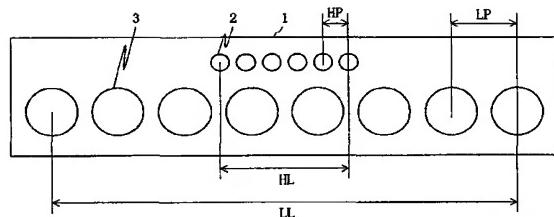
50

## 【符号の説明】

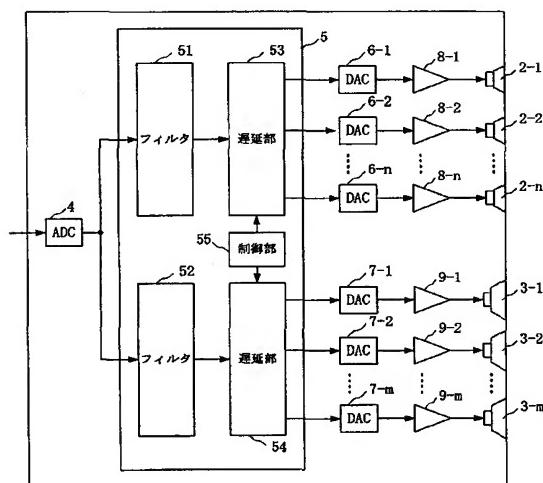
## 【0024】

1…バッフル板、2…高音用スピーカユニット、3…低音用スピーカユニット、4…A/Dコンバータ、5…デジタルシグナルプロセッサ、6、7…D/Aコンバータ、8、9…アンプ、51、52…フィルタ、53、54…遅延部、55…制御部、H L…高音用スピーカアレイのアレイ長、L L…低音用スピーカアレイのアレイ長、H P…高音用スピーカアレイのアレイピッチ、L P…低音用スピーカアレイのアレイピッチ。

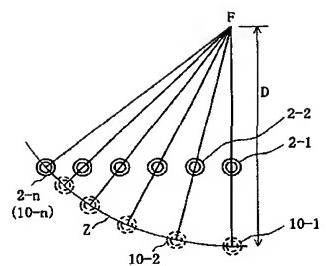
【図1】



【図2】



【図 3】



【図 4】

